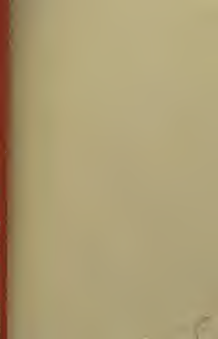


**SULLA
PROBABILITÀ CHE
IL
SOLLEVAMENTO
DELLE ALPI...**

Giuseppe Scarabelli Gommi
Flamini, Cesare D'Ancona







287.

15

SULLA PROBABILITÀ

di

SOLLEVAMENTO DELLE ALPI

di

SOPRA UNA LINEA CURVA.

LETTERA

DEL SENATORE G. SERRAVALLE GEMINI FLAMINI

AL GOVERNATORE REGIONE

DOTT. CESARE D'ANCONA.

FIRENZE

TIPOGRAFIA DEL "CORRIERE" LE MONDRIEN

Via dei Gallo, n. 28

1894.



287
15

SULLA PROBABILITÀ

CHE IL

SOLLEVAMENTO DELLE ALPI

PER GIOVANNI

SOPRA UNA LINEA CURVA.



LETTERA

DEL MATEMATICO G. SCHIARELLI-CONSI-PLANISI

AL CALCOGRAFICO LITOGRAFO

DOTT. CESARE D'ANCORA.



FIRENZE.

TIPOGRAFIA DEL GIOVANNINO LE MONDRIEN

Via dei Gelli, n. 23.

1880.



Carissimo amico,

Tanto fa lessi con molto interesse nel *Bull. Géol. de France* la lettera che il Chiarissimo Sig. Desor dirigeva al Sig. Collomb sulla disposizione delle masse cristalline delle Alpi, presentata alla Società nella sua tornata del 17 aprile dell'anno scorso. In quella lettera, dopo avere egli chiaramente svolta il principio pel quale si hanno a ritenere contemporanee quelle masse cristalline che sono in correlazione fra loro sia per posizione che per struttura, egli poi concludeva con le seguenti parole: « Il est évident que la forme et la direction de » ces zones doivent être imprimées par un même sou- » lèvement soussant une ligne courbe, et qu'elles ne » sont pas par conséquent l'effet d'un entrecroisement » de plusieurs soulèvements, comme on l'a cru pen- » sant longtemps. » Ora permettetemi, caro amico, che dalla mia oscura residenza in provincia (ambiente in verità non poco propizio a conflitti studi geologici) io

vi esponga alcune mie idee sullo stesso argomento, dacchè queste già da lungo tempo formavano il soggetto dei miei pensieri, allorquando quella lettera mi cadde sotto occhio, e mentre io pure non poteva più rassegnarmi alle teorie di coloro che, avendoci quasi abituati ad ammettere nei sollevamenti una certa tal quale periodicità, starei per dir tacetura, ci lasciavano poi disporre ed innalzare a talento tutte le possibili loro dimensioni: tal facilità concedendoci anche ad una confusione assai grave, vale a dire di dover far percorrere a queste direzioni interni circoli massimi attorno al Globo. Il che poi importava a parer mio che noi non dovessimo tener più a calcolo le tante volte rammentate irregolarità della correa di arancio (le montagne in rapporto all'intera superficie terrestre) le quali in questo caso sarebbero state un ben piccolo effetto in confronto della causa che le avrebbe prodotta. Di maniera che, pel principio incluso in quella teoria, si sarebbe potuto forse egualmente inferire, che le crepacci e fessiture che si producono per restringimento ed essiccamento nelle deposizioni di due stagni posti a grande distanza l'uno dall'altro, sono fra loro reciprocamente parallele, e dipendono da una sola e comune causa. Ma entriamo in materia, e lasciate che primariamente vi accetti per quale altra via e con quale ordine di idee io pure pervenissi a farmi il concetto di un possibile sollevamento curvilineo delle Alpi.

A renderci conto con una proposizione analitica e ad un tempo sintetica, di tre fatti egualmente complessi

che interessano del pari la geografia fisica e la geologia, voglio dire:

I. La direzione che posseggono i bordi laterali di una contrada di recente emessa per fatto di un sollevamento.

II. La direzione che hanno i grandi fiumi attraversanti paesi montuosi.

III. La direzione esteriore apparente dei crinali spartiacque delle montagne;

si potranno stabilire, a mio credere, i seguenti tre principj teorici.

I. I bordi laterali di una contrada costituita da roccie stratificate e di recente emessa, devono per legge dinamica disporre prevalentemente nella direzione del detto sollevamento, se egli fu rettilineo, e in direzioni simmetriche alle sue inflessioni ed angoli, se egli fu curvilineo od angolare.

II. Un gran fiume in mezzo di un paese montuoso scorre in quella linea di massima pendenza che volta a volta gli predispone i sollevamenti tutti cui lo stesso paese andò soggetto, cosicchè l'andamento attuale di tal fiume deve essere una dipendenza dell'ultimo sollevamento.

III. La direzione esteriore dei crinali montuosi essendo il prodotto di tutti i sollevamenti che si succedettero in un dato luogo, dev'essere accennare anche a quella dell'ultimo sollevamento.

Ciò posto, ora egli è possibile dal semplice esame

analitico dell'orografia ed idrografia dell'Italia rimontare all'ultima causa che appunto quella sua orografia ed idrografia vi originava? Potersi egli merco di queste osservazioni, lumeggiare qualche concetto sulle circostanze dinamiche sotto le quali si operarono talora, se non tutti forse, i suoi sollevamenti? O poteva egli invece ritenersi con maggior fondamento, che da uno studio siffatto la geologia italiana, almeno in qualche sua parte, si sarebbe avvantaggiata? Vagando in questi pensieri, ma poi sorretto da ciò che il mio clarissimo amico Stoppani aveva non ha guari esternato un suo parere sull'unità del sollevamento delle Alpi, paggiandosi ben anche sulla costanza di direzione che presentano le valli lombarde,¹ io mi avvisai che ad ogni modo non sarebbe stata opera vana quella di rilevare graficamente su d'una Carta topografica le differenti direzioni col superiormente fissi allusione, sia per osservarne in modo sensibile i vari andamenti, che per inscuoprirne, ove esistessero, le reciproche correlazioni; e ciò tanto più mi sembrava opportuno, inquantochè non era a mia notizia se altri per avventura avesse impeso a raffigurarci l'Italia sotto questo punto di vista.

Ad attuare quindi questo mio pensiero mi sembrò anzitutto cosa conveniente di rendermi ben conto della forma e configurazione periferica dell'Italia quale esser dovette tosto dopo all'erezione della sua stratificazione

¹ Stoppani, *Studi geologici e paleontologici sulla Lombardia*, Milano, 1858, pag. 19.

Plioceniche, e prima che si effettuassero le deposizioni Quaternarie, giacchè le rilevanti commotioni terrestri avvenute in quel tempo tanto nell'Appennino che nelle Alpi, avendo dato, per così dire, l'ultima mano all'orografia italiana, era probabile che questa, colta in quel momento, potesse portare in sé qualche tratto caratteristico dei sollevamenti medesimi, capace forse ad indicarci il meccanismo con cui si erano operati. Pertanto, dietro le tracce delle Carte geologiche del Collegno, del Sinigaglia e di altre meramente topografiche, io abbozzavo una Carta figurativa dell'Italia, spegna del mantello di tutte le deposizioni Quaternarie e successive, escludendo altresì quelle roccie d'origine vulcanica che l'universale dei geologi si accordava nell'ammettere come posteriori ai depositi Plioceni. E sopra questa Carta venni successivamente tracciando le linee medie riassuntive delle esteriori direzioni tanto de' veri crinali alpini che degli appenninici, trascurando qualunque idea preconcetta di loro interna struttura stratigrafica. La quale poi uomini di me più competenti, e del luogo, potranno un giorno a loro agio constatare in quali precisi rapporti si congiunga coll'esteriore orografia ed ipsoimetria degli stessi crinali. E siccome pure le direzioni delle vallate dei principali fiumi italiani, potevano avere egualmente un significato geologico apprezzabile, così queste anche furono da me contrassegnate sulla Carta nelle loro linee assai teoretiche. Qui però non crediate, mio caro, che nel delineare tutte queste diverse linee esprimessi le

dimensioni di monti, di liti, di valli, io abbia voluto dar loro una soverchia importanza, e di gran lunga maggiore a quella che in realtà possono meritare; giacchè per lo contrario mi sento in debito di dichiarare, che con ciò non intesi se non che a fare apprensare quel tutto insieme di coordinate che a miei occhi rappresentavano, per proporlo quasi più a tema di un quesito da risolversi dagli uomini della scienza, di quello che esporlo come una conseguenza necessaria di un principio validamente da me dimostrato. E sono pure dolente che anche per questa semplice esposizione facciano in me dette quelle cognizioni speciali che al soggetto si conserverebbero. Ciò promesso, mi affretto ad esporvi il risultato di queste mie qualche osservazioni, limitatamente però a ciò che si riferisce alle Alpi e all'Italia superiore, avvertendo come per brevità di descrizione, a varie di quelle linee io appongo lettere iniziali per contraddistinguerle le une dalle altre ed accomodarle ad un ragionamento geometrico più conforme al soggetto. Quindi unisco quel solo estratto corrispondente di detta Carta d'Italia che ora può servire all'uso, intendendo rimettere ad altra occasione la pubblicazione intera di essa, in una agli altri studi e deduzioni che mi venne fatto ritrarre.

La vallata del Po (e vogliam dire il prolungamento del golfo Adriatico dopo l'emersione del Piave) è chiaramente limitata dalle falde appenniniche, da Stradella a Rimini, da una linea pressochè retta M N, come lo è

egualmente dalla parte opposta, della linea litorea Lombarda C B, che si riscontra in una parallela alla precedente. Entrambe queste linee poi, unitamente a quella di un sineduale teorico H L, che a tutta ragione può essere collocato in mezzo, sono nella direzione stessa del crinale appenninico P Q, vale a dire O 48 N, E 48 S, cioèchè, se pongasi mente come il basso versante di questa sia costituito dai depositi Piacenzi che s'emergono nel piano, secondo la direzione di questa linea, sembra che non vi sia alcun dubbio nell'ammettere che tutti questi allineamenti si collegino ad una medesima causa: e quindi che detto versante dell' Appennino possa dirsi la sponda destra del Po, nella stessa guisa che, come lo proclamava lo Stoppani, le falde dei monti della Lombardia, per la disposizione delle loro stratificazioni, si doveano considerare la sua sponda sinistra. Ma come avviene egli che a monte della gran valle, questa sponda medesima da Sesto Calende ad Alghese, prenda una direzione che corrispondendosi nella linea C B è poi diretta all'E 40 N, O 50 S, e che risalendo ancora, da Alghese a Roccamare presso Carco, pieghi maggiormente da B in A in direzione N 2 E, S 2 O? Quali significato hanno esse queste linee l'una delle quali C B presenta pure il fatto di avere di fronte a sé e nella sua stessa direzione l'Appennino genovese O P, nella guisa medesima che la sponda lombarda C D si deve avere di prospetto l'Appennino P Q? Tutte queste linee considerate l'una a seguito dell'altra, formanti fra loro angoli ottusi eguali,

non potevano quindi trovarsi disposte in tal modo per semplice opera del caso, ed al certo andamenti diversi di sollevamenti interessati a capriccio non le avrebbero potute collocare così regolarmente. Era dunque meditare ricorrendo la legge di questa simmetrica disposizione, ed in oltre rinvenire la causa che la determinava. Nel collocare pertanto nel mezzo, e lungo il vario serpeggiare del crinale delle Alpi Centrali e Retiche la linea ben nota del sistema detto delle Alpi principali (O 46 S, E 46 N) e l'altra del sollevamento detto del Monte Viso (N 22 O, S 22 E)¹ io potei convincermi che la direzione assegnata dai geologi al sollevamento dell'Alpi occidentali (N 16 E, S 26 O) altro non era che la bisettrice degli angoli maggiori formati dall'incontramento delle prime due. In modo che, in altri termini, la linea del sollevamento delle Alpi occidentali, per la parte che poteva interessare le Alpi italiane, altro non era che la base di un triangolo equilatero, i di cui lati erano formati dalla linea del sollevamento del Monte Viso (N 22 O, S 22 E) e da quella del sollevamento delle Alpi principali (O 46 S, E 46 N). Per la qual cosa il sollevamento delle Alpi occidentali, così ben collocato simmetricamente fra quelle del Monte Viso e delle Alpi principali, mi si offeriva non più come un fenomeno particolare indipendente, ma bensì come una risultanza probabile meccanica di un'azione dina-

¹ La direzione assegnata dagli Autori al Monte Viso è NNO, SSE cioè N 22 $\frac{1}{2}$ O, S 22 $\frac{1}{2}$ E. Io ho creduto poter trascurare la frazione senza offesa verso la verità.

rica degli altri due. Ora, fatta questa osservazione, mi cade ovvio il dubbio che siffatti costanti potessero esistere ben' anche nelle diverse succedute linee di contorno della vallata del Po. E di fatti, incominciando dal principio della valle presso Cuneo, trovo che la direzione N 2 E, S 2 O della linea B A, era la base di un triangolo equilatero che avea per lati la linea di direzione del sollevamento del Monte Viso (S 22 E, N 22 O), e quella del sollevamento delle Alpi occidentali (S 26 O, N 26 E). Trovo pure che la linea B C (E 40 N, O 40 S) era egualmente la base d'altro triangolo equilatero avente per lati la direzione delle Alpi occidentali (S 26 O, N 26 E), e quella del sollevamento delle Alpi principali (O 16 S, E 16 N). Trovo infine che la linea C D (O 18 N, E 18 S) era similmente la base di un corrispondente triangolo equilatero, che avea per lati la linea di direzione delle Alpi principali (O 16 S, E 16 N), e quella formata dalla media risultante del crinale delle Alpi Giulie (N 38 O, S 38 E). Giacchè le direzioni di queste tre linee A B, B C, C D, oltre al non essere assolutamente casuali, come già sospettavo, e al non rappresentarci tutte egualmente orientazioni di sollevamenti ammessi dalla scienza, mi offrivano invece un fatto simile a quello già riscontrato nel sollevamento delle Alpi occidentali, rispetto a quelli del Monte Viso e dell'Alpi principali, con questo di più importante che la legge regolatrice della orientazione di tali linee veniva determinata da un costante accoppiamento simmetrico di due linee di sollevamento, l'una delle quali

era sempre simultanea: la unità alla sua vicina, per dar luogo, in suo obliquo, ad un medesimo risultato. Infatti, ripetendolo, il due riviera Monte Viso ed Alpi occidentali, avevano le fronti in altitudine simmetrica la linea A B. Le Alpi occidentali ed Alpi principali, la linea B C. Le Alpi principali ed Alpi Giulie, la linea C D. La qual cosa concatenando, per così dire, fra loro le topografiche condizioni di queste linee, come escludeva l'intervento del caso, così richiedeva che si scoprisse quella causale unica che indubbiamente colava. Ricerca questa di cui il bisogno si faceva tanto maggiormente sentire, da che le relazioni intime che pure si avevano fra dette linee e le direzioni delle vallate dei fiumi lombardi e veneti, erano tali, da accrescere la loro importanza. Potete, in grazia, le sguardo sui grandi assi di percorrenza dei fiumi Oglio, Mincio, Adige, Brenta, Piave, e Tagliamento, e voi vedrete che questi fiumi, nonostante il vago serpeggiare dei paralleli orinali montuosi da cui discendono, cadono tutti egualmente in linea verticale sulla direzione della vallata del Po, nè più nè meno degli altri corsi d'acqua che si provengono dalla parte opposta e che discendono dall'Appennino. Catena di monti, costituita, come si disse, da P a Q, da una sola direzione, e simmetrica fra il sollevamento delle Alpi principali e quella delle Alpi Giulie. Tali fiumi adunque cadono così tutti normalmente paralleli su detta linea del Po, quantunque potesse ancora sembrare a prima giunta che il diverso andamento del bordo litorale verso D E (E 40 N,

O 40 S, in direzione simile a quella della linea B C) fosse stato prodotto da una , ma se vi avesse dovuto apportare una speciale tarl,ment. Ma di ciò altrove; per ora basti l'aver chiarito che, questi fiumi hanno anche essi i loro assi simmetrici rispetto ai due sollevamenti, anzichè esseri verso l'uno o l'altro di essi separatamente, e come forse sarebbe accaduto, se quelli non avessero avuto fra loro quell'intimo nesso che noi ci studiamo di mettere in luce. Vero è che superficialmente alla sorgenti di taluni di detti fiumi come Brenza, Piave, Tagliamento, si trovano le Alpi Carniche in un andamento (O 18 N, E 18 S) parallelo alla linea C D ec., per cui si potrebbe inferire che gli assi di quei fiumi sono stati determinati unicamente dalla linea di massima pendenza procuratagli dal primo di terreni sollevati da quelle montagne, e che per conseguenza a questa sola causa si deve ascrivere la loro direzione. Sia pure: questa spiegazione rinforza vie maggiormente la mia tesi, testochè si sarà osservata come l'orientamento delle Alpi Carniche piovvi appunto che non solo fra i due sollevamenti, Alpi principali ed Alpi Giulie, stanno simmetrici i ricordati fiumi, ma ben'anche la stessa catena interposta delle Alpi Carniche da cui discendono. La quale ci offre così anche una volta la ripetizione del fatto medesimo del sollevamento delle Alpi occidentali, posto a confronto di quelli del Monte Viso e delle Alpi principali. Nè disdirarli molto da queste sono le relazioni che presentano colla stessa

linea C D e altre parallele, le direzioni dei fiumi Ticino ed Adda, e vogliamo dire il Lago Maggiore e quella di Gemoni; come pure con le linee B C, e B A, la Dora baltea, la Dora riparia ed il Po. Solamente questi fiumi per trovarsi forse in troppa vicinanza al centro d'azione di altre forze che agiscono in sensi diversi, si offrono alcune anomalie valute dalle loro speciali posizioni; per cui l'Adda si presenta con essi, quasi divisa, biforcute, ed il Ticino con due rami che si congiungono ad angolo nel punto C, in modo che l'un d'essi è verticale alla linea C D, mentre l'altro lo è alla linea B C. Inquanto alla Dora baltea, dalle sue sorgenti fino a Chatillon, sta in mezzo ai due crinali delle Alpi Graie e delle Alpi Pennine, e da questo punto all'incontro della linea B C è verticale alla stessa. E qui si deve anche aggiungere, che la Dora riparia ed il Po cadono verticali alla lor volta sulla linea A B. Parlando di fiumi, non posso pretermettere di toccar di nuovo di quest'ultimo fiume, sebbene della direzione che hanno le sponde della sua vallata, ne abbia già data la descrizione. Dico che alla valle del Po nel suo più lungo percorso, si poteva assegnare per generatrice una linea retta inclinata e di dislocazione, se vuole, in direzione H I, situandola in mezzo alle linee C D ed M N. Ora aggiungo, che ciò lo reputo essere stato anche in fatto, avuto riguardo al grado d'inclinazione uniforme delle stratificazioni della Lombardia e dell'Appennino, che si immergono nella piana le une in senso opposto dell'altre, dalle due parti di quella linea.

Già ammesso, è interessante la coincidenza, che mentre questa linea tirasi, come ebbe a dirsi, in posizione simmetrica col sollevamento delle Alpi principali ed i crinali delle Alpi Giulie, sia poi nel tempo stesso in tale direzione, che prolungata che fosse, attraverserebbe il Monte Bianco e giungerebbe ove collinano e fanno angolo le due direzioni dei sistemi del Monte Viso e delle Alpi principali. La quale coincidenza mandando così la più dovuta cima delle Alpi alla più grande vallata, pone a più forte ragione la direzione teorica che noi le immaginiamo, nel numero di quelle che il mare esse non può avere collocato in simili condizioni. Ma come poi spiegare che il corso attuale del Po si trovi a monte per lungo tratto sulla destra di questa linea, ed a valle alla sua sinistra? Tantochè si direbbe che, stando a questo fondamento, meglio gli convenisse a rappresentarne il corso attuale la linea punteggiata H' F' ? La spiegazione, a mio debole avviso, la cerca molto facile, qualora ci si riporti al processo meccanico col quale la profonda depressione longitudinale dovute essere nate colmarasi con detriti provenienti dalle montagne circostanti. Egli è naturale infatti che questo riempimento più sollecitamente si effettuasse alle falde delle Alpi che dalla parte dell'Appennino, poichè dall'una e dall'altra, in ragione della maggior lunghezza e pendenza delle vallate, si operò sempre la discesa di quei detriti. Ed è quindi conseguenza di questo fatto, che il fondo del decliviale al punto H in senso della direzione convergente in C delle

lance B C e D E, che costringevano i corsi delle acque a risalir verso quel punto, si rialzasse pel primo, e desse poi luogo ad una specie di delta o cono di detritione più o meno esteso, il cui estendersi non si sarebbe arrestato se non quando si fosse trovato ad aver di fronte le disposizioni provenienti dall'Appennino, e le antiche stratificazioni di questo. Da ciò avrebbe che le accumulazioni detritiche delle Alpi nel corso non sempre la prevalenza su quelle dell'Appennino, dovettene necessariamente respingere verso le falde di questo il corso principale delle acque scorrenti nella vallata, stabilendolo così più a destra dell'originaria linea di depressione. Ma ben diversamente poi doveva accadere in processo di tempo, allorchè, pervenuti gli interrimenti delle Alpi e dell'Appennino a riempire la Vallata superiore, il Po aveva portato il suo delta più in basso, circa al punto in cui oggi l'Oglio a lui si congiunge in Y. In quel tempo tutti i corsi d'acque che scenderano dalle montagne del Veneto portavano i loro detriti direttamente al mare, specialmente in direzione della linea B E, e quelli dell'Appennino li scaricavano allo stesso mare, secondo la linea M N. Che cosa doveva nascere da questo diverso modo di disporre degli interrimenti, e dal loro lento ma continuo avanzarsi? Che quelli provenienti dall'Appennino raggiungessero più celaramente degli altri, ed anche superassero, la linea H I, coibitarsi pure dagli stessi depositi del Po, e che per conseguenza in questo tratto della valle, gli effetti

prodotti dai detriti appenninici nella colmata della medesima, furono analoghi a quelli che i depositi alpini si avevano occasione a monte della parte destra. Così il Po fu qui costretto a tenersi più a sinistra della linea originaria di depressione, perchè da questa lato gli venne tracciata la linea di massima pendenza, dall'azione risalitrice prevalente delle alluvioni appennine su di quelle provenienti dalle montagne del Veneto. Laonde per tutte queste considerazioni, sebbene toccate solamente di volo, si avrà per meglio giustificato l'andamento che noi assegnammo alla linea H I, quale rappresentante l'asse reale della vallata, prima del suo compimento.

Trovata dunque simmetrica la posizione di ognuna delle linee AB, BC, CD e le loro parallele MN, OP, e PQ rispettivamente a due linee di sollevamento convergenti ad angolo nelle pieghe alpine, al di sopra di ciascuna di quelle: trattato dei ghi come fossero perpendicolari a questo linee e per conseguenza a quegli angoli, i corsi di tutte le principali vallate delle Alpi e dell'Appennino, è evidente che quest'ultimo fatto pur dovre aver coi primi stretta affinenza in quanto alla sua origine, io non potevo a meno di non fermi ad esaminare quel rapporto pure a cossere tutti questi fatti presi insieme col generale andamento orografico delle Alpi, allorchè riuno a talo avviso ne offrivano, considerandoli come il portato di sistemi di sollevamenti parziali indipendenti fra loro. Difatti tutti i veri crinali spartiacque delle Alpi rilevati

nelle loro diverse linee di direzione, prendendosi dalle Alpi Marittime fino alle Retiche, come voi osservate nella Tavola, presentano nel loro percorso questa singolare particolarità, di potersi essere rinchiusi esattamente (nonostante il loro sovrapporsi a ciò no) fra due linee curve quasi parallele, le quali toccando da un lato e dall'altro delle Alpi tutti gli angoli rientranti e salienti formati dai loro crinali, vanno poi, gradatamente restringendosi, a terminare precisamente sopra Genova pressochè a punto. E tale parallelismo in queste due linee che pone egualmente ad esse parallela ed equidistante altra linea che vi si collochi in mezzo, fa sì che questa per conseguenza tagli pur per metà le singole direzioni parallele dei crinali che sovrappanno entro alle due prime. Per lo che questa linea si può realmente considerare come la media fra tutte le oscillazioni dei crinali alpini. Ora lascio qui a voi di valutare come si contiene questa singolare disposizione di tutte le più cospicue creste di questo giogo, le quali se talvolta mostrano una tendenza a deviare da questa linea, pur nonostante, come se vi fossero avvinte da una forza occulta, giungano se ne posse di tanto allontanare da far conto benchè lievemente quella conformità di andamento che ad esse è tanto caratteristica, e che, in altri termini, marca quel limite pur circoscritto e ricurvo, fin dove giungono i massimi effetti dinamici dell'intensità di quella forza qualunque che determinava il sollevamento di quella zona. In quanto a me, inclinato a rappresentarmi nel

modo il più semplice, i fenomeni dei sollevamenti, sia col ricercare e scovare in essi ciò che può dipendere dalle vere cause che li produssero, sia ciò che deve piuttosto attribuirsi agli effetti dinamici medati e immediati, ovunque nelle masse stratificate in forma dei medesimi sollevamenti, io credo che, a parte le prime, larga messe pur rimanga nel campo delle altre investigazioni, attesochè a tanti sollevamenti parziali che si associano tutto giorno a spiegare o limitati rilievi mantenti, o parziali direzioni stratigrafiche, si avvincono probabilmente un giorno a riferire a secondarie concomitanti conseguenze dinamiche di un numero ben ristretto di sollevamenti in direzioni diverse. Per questi criteri dunque che discendevo naturali per me dai fatti testè esaminati, mi parve sì potesse ammettere senz'altro, che dove ora sorgeano le Alpi, vi iniziarvi originariamente una intumescenza, una lacrespatura, in una parola, un sollevamento, che si espandeva in linea curva precisamente della forma ed estensione di quella che oggi si presenta l'arco delle Alpi. Sollevamento poi che col l'andar del tempo, ora smentendolo, ora sostentolo, ora rinnovando crescendo, secondo le fasi di decadescenza o di riposo tanto della causa prima che della secondarie, derivata dall'emersione di rocce cristalline, poteva egualmente aver dato luogo, conservandosi nel medesimo andamento curvilineo, a quella stessa discordanza di stratificazioni ed a quei medesimi fatti che avvennero in molti luoghi fra un'epoca e l'altra. Sarebbe poi stato

effetto di una forza impulsiva, che operava in condizioni siffatte sopra grandi accumulazioni stratificate e potenti, quelle di fratturarle in grandi masse poliedriche più o meno regolari (non considerate le infinite accidentalità locali di ogni guisa) e portarle a disposi in giro a ridosso dell'asse di sollevamento, dalla parte interna di una curva, in modo da formare coi loro lati una specie di poligono in essa inscritto, e dalla parte esterna della medesima, altro poligono circoscritto. I quali poligoni poi per gli effetti dinamici inerenti a quella stessa forza che agendo in curva avrebbe formato i poliedri di varie dimensioni in ragione di una espansione, avrebbero avuto necessariamente lati più corti o più lunghi, a seconda che gli fosse stata di fronte una curva più o meno ristretta. La quale poi avendo occasione nelle stratificazioni in tal modo ridotte, molte linee di frattura verticali all'asse di sollevamento, così queste sarebbero state disposte all'incirca come altrettanti raggi della curva stessa. E qui lasciate, amico, che a meglio spiegare questa mia concezza, mi permetta con un esempio volgare di richiamare alla vostra mente ciò che si nota nei verticosi rigonfiamenti di terreno fatti dal cammino sotterraneo delle Talpe; che però nel senso meccanico possono dirsi veri sollevamenti. Ora avvega infatti che una Talpa abbia attraversato un terreno di finissima alluvione disseccata ed a straterelli sottili, e l'abbia sollevato in curva col suo girare e serpeggianti, quali disposizioni meccaniche osserveremo noi nei piccioli

poliedri argillosi rialzati e intesi in rapporto all' asse di tali rigonfiamenti ricorsi? Non s' ha dubbio che quelli saranno posizioni decisamente analoghe alle preconstituite da noi nelle masse stratificate affette da sollevamenti ricorsi; disponendosi lungo gli assi cardinali stessi in posizioni angolari poligonali, tanto dalla parte interna che esterna della curva di dette protuberanze, e conservata una certa tal qual simmetria in ordine al loro andamento. Che se, valendoci ancora dello stesso esempio, in supponessi che i medesimi riferi fatti dalle Talpe, fossero innanzi successivamente da acque torbide che vi appoggiasero dicontro deposizioni argillose, e che quindi per nuovi e successivi passaggi di questi animali entrati alle medesime vie, fossero ripetutamente rialzati e modificati, forse senza perdersi in ulteriori dettagli, avrei già ottenuto di far comprendere come lo mi rappresenti il meccanismo di un possibile sollevamento ricorso, unico per direzione e che può anche ripetersi più volte nel medesimo luogo. Quindi venendo all' applicazione di questo esempio al caso pratico delle Alpi, voi già intravedete dove io vada a concludere. Le linee dei loro cristalli a ric-ree esattamente comprese nei limiti di due parallele mi rappresentanno l'asse reale del sollevamento e di frattura, che poi conflitto fra la potenza e la resistenza era tanto maggiormente accidentato quanto più ristretta e violenta si faceva la curva. Dal che poi, la ragione del singolare serpeggiamento dei cristalli con angoli progressivamente più ristretti dove s' ingenera e

si aumenta la curva, e forse quella pure della massima elevazione di Monte Bianco nella posizione in cui ora si trova. Cosí è che le linee AB, BC, CD per me raffigurano quell'atteggiamento poligonale che assumono le stratificazioni nel risalire a rinccontro dell'asse curvo di sollevamento, mentre con esse costruiscono, nelle loro orientazioni, quei rapporti di posizione geometrica che in esse la dinamica area creò, e poi quelli delle linee le tendano simmetriche alle direzioni delle stratificazioni dei cristalli prese a due a due, come ha dimostrato. Il che poi vorrebbe dire, che dette direzioni delle stratificazioni dei cristalli non sono altrimenti il portato di altrettanti sollevamenti incrociati, ma sabbene un meccanico effetto di un solo sollevamento riserva, che operatosi sopra masse tendenti per loro natura ad infrangersi poliedricamente, doveva risolversi in alcuni lotti di un poligono. Cosicchè se in qualche guisa fossero ammissibili i miei principj, dovrebbero egualmente presentarsi dalla parte esterna della curva della zona alpina, tracce consimili di poligonali disposizioni di strati anche nelle masse di quelle località; tranne che, per trovarsi dette masse circoscritte e non inscritte alla curva, necessariamente offrirebbero delle particolarità inerenti alla loro differente posizione. E qui passando a rammentarvi come le direzioni delle vallate alpine siano tutte verticali alle diverse linee poligonali testè menzionate, forse meco converrete nel considerarle ora siccome una conseguenza necessaria delle tante ripiegature, fratture, e faglia che

si dovettero fermare nelle differenti fasi del sollevamento curvilineo delle Alpi: mentre poi la disposizione generale a raggi, di codesta vallata, rispetto al contorno della curva medesima, le pone maggiormente in relazione con questa, che colle svariate direzioni dei partiali crinali da cui discendono. Né qui posso tacere di altra osservazione che mi occorre di fare disegnando le varie direzioni in cui si divide il crinale alpino, e che mi sembra anch' essa riferirsi all' unità del suo sollevamento anziché alla possibilità d' intrecciamenti di sistemi. Osservate, di grazia, come sono situate le creste dei grandi contrafforti alpini *A, B, C, D, E, F, G* relativamente ai crinali spartiacque dell' Alpi a cui si uniscono *SR, UT, ST, UV, XX, KK, XX*: voi vedrete che tali posizioni di monti si collegano con gli andamenti di quei medesimi crinali che si stendono loro dietro, e di cui sembrano per qualche tratto quasi una continuazione. Io porto opinione che affatti prolungamenti di giacche al di là del termine dei veri crinali, dove questi bruscamente si ripiegano, siano l' opera meccanica di quel tal contrasto dinamico che dovette verificarsi specialmente nelle curve, fra la direzione della forza sollevante e la resistenza che le opponevano le stratificazioni da risarcire: che per quanto fossero dotate di molta flessibilità è da ritenere che possedessero pure una rigidità grandissima che impediva loro di ubbidire esattamente a tutte le inflessioni della forza sollevatrice. E che ciò sia vero sembra attestarlo il fatto che somiglianti particola-

rità orografiche non si ripetono di frequente se non che dalla parte esterna della zona curva del sollevamento, e dove precisamente parrai che più facilmente si dovessero manifestare maggiormente pronunciati gli effetti dei suddetti conflitti di forze. Tutto ciò per conseguenza mi condurrebbe a supporre che nei punti dove fanno risalta le direzioni di quei crinali che ad un tempo sembrano arco pestrarsi, vi possano esistere dei profondi spostamenti fra le stratificazioni spettanti a detti prolungamenti mantovani, e quelle dei veri crinali che vi urtano contro. Il che poi sarà da verificarsi dai Geologi che percorreranno le Alpi.

Passando ad esaminare le linee Appenniniche O P e P Q, e quelle dei sinclinali G H, H I, tutte parallele alle poligonali B C, C D, non entrò per ora a discutere geologicamente se il sollevamento che diede all'Appennino il suo attuale rilievo sia stato e no iniziato anteriormente a quello delle Alpi, ma soltanto mi permetterò di fare due considerazioni meramente dinamiche, tanto nell'ipotesi che le Alpi subissero un sollevamento prima dell'Appennino, che viceversa. Egli è incontrastabile anzi tutto che il grande peltano di masse stratificate di cui si compongono le Alpi, vince di gran lunga in dimensioni, e quindi nella massa, quello corrispondente dell'Appennino, sia che si consideri la sua linea più vasta che la sua più grande elevazione. Ciò posto, se si suppone che le Alpi siano state le prime a sollevarsi nell'andamento da noi descritto, cioè con dislocazioni

poligonali si stacchi, quali influenze dinamiche avrebbero esercitato sopra masse di minor mole che posteriormente venissero incominciato ad attingere pressochè alle loro falde? A me sembra che in tale ipotesi questa nuova intromissione per trovarsi così vicina a grandiose masse inerti, avrebbe certamente alla base profonda linee di frattura, si sarebbe disposta a cedere che si rialzava e secondo le resistenze, nell'attaggiamento stesso delle Alpi, col seguire tutte le inflessioni esterne della loro stratificazione dislegate. E siccome questo avrebbero in tal modo costituita una specie di cerniera fissa alla base del primo alpino, così avrebbero determinato l'andamento di un sinclinale interposto fra le Alpi e l'Appennino, ed egualmente fissata una eguale direzione nel corso di quest'ultimo. Se poi al contrario supponiamo che un Appennino qualunque esistesse allorchè avveniva nelle Alpi un sollevamento, io credo che la sola considerazione che questa erano di tanto maggior mole dell'Appennino, sia sufficiente per trarne la conseguenza che le Alpi nel rialzarsi avrebbero forzato le stratificazioni appenniniche a rinchiudere e a modellarsi, per così dire, sulle forme stesse delle sinuosità che le Alpi gli contrapponevano; e ciò per la grande pressione laterale che gli facevano contro. Laonde ben si comprende come anche in quest'ultimo supposto noi avremmo avuto un sinclinale interposto fra le Alpi e l'Appennino, ma che in questo caso si sarebbe formato nella guisa medesima, che fra due cordi del mare che siano in moto, si genera

loro in massa una deposizione parallela. Quindi sono di avviso che si possa concludere, che tanto nella prima che nella seconda ipotesi, la posizione e direzione che ha l'Appennino nelle due linee $O P$, $P Q$ sia sempre una dipendenza dinamica delle Alpi, cioè una espressione pura meccanica del loro sollevamento in curva. E d'altronde egli è ben naturale che, ove si ammetta un sollevamento sorto in tali condizioni, egli avrebbe ristretta a modo la superficie di suolo che rimaneva interceduta entro la sua curva, da determinare nelle masse situate al centro certi particolari atteggiamenti di strati, che sarebbero risultati sempre una conseguenza di quella posizione orientata a cui il sollevamento gli assoggettava all'interno. Se quindi ora noi facciamo appello alle cognizioni che si hanno sulla stratigrafia dell'Appennino, troveremo che l'ultima delle due ipotesi da noi poste innanzi è la più fondata, e che per conseguenza si possa ammettere che le Alpi in un loro sollevamento avvenuto dopo alle deposizioni Plioceniche, fecero risuonare all'Appennino una loro potente influenza dinamica. Noi sappiamo, e già lo accennai in principio, che i depositi Plioceni sono ristretti alle falde dell' Appennino a rincontro delle coste di esse, ed è ora ben dimostrato altresì che esiste costantemente esatta concordanza fra questi depositi e quelli che si susseguono in basso in ordine discendente. Ora sta in fatto, che tutto il tratto d' Appennino $O P$ e $P Q$ trovasi avere le maggiori pendenze e accostamenti dalla parte del Mediterraneo

anziché da quella dell'Adriatico, come pure dal medesimo lato si mostrano le più grandi contorsioni di strati, e gli affioramenti dei terreni più antichi. Osservate nel *Bull. Géol. de France* i diagrammi di questa porzione di Appennino pubblicati dal nostro compianto Marchese Pacca, e voi vi convincerete del mio asserito il quale trova pure validissime appogge nel ben noti rovesciamenti della Spezia, nelle faglie e ribaltamenti delle Alpi Apuane e Monti pisani, come pure nelle forti contorsioni del terreno carsocratico sopra Patrica. Io quindi non vedetti spiegabili adeguatamente tali particolari condizioni stratigrafiche se non per mezzo di un risculo generale e graduato di questa parte di Appennino verso il Mediterraneo ¹ avvenuta per fatto di un sollevamento alpino, allorché emergeva il Pliocene, e quando appunto scadevano nei Monti pisani, e in molti altri punti delle provincie toscane quei tanti fenomeni geologici che il Seri vi segnalava, ² e che io, lo ripeto, mi rappresento piuttosto come una semplice conseguenza meccanica di questa grande pressione orizzontale subita dall'Appennino, anziché ascriverli ad altre particolari o locali cause perturbatrici. Sommarmente si fa qui luogo ad accennare come quei rovesciamenti che il Marchesa menziona esistenti

¹ In questi miei pensieri poneva a parte fino dal 25 agosto dell'anno scorso il Chiarissimo amico mio Prof. Capellini, onde egli, presentandosi a Piacenza, ne trattasse parzialmente con me, e colla sua amicizia si sarebbero rivolti alla Spezia.

² Idem, Dei movimenti avvenuti dopo la deposizione del Terreno Pliocene nel suolo della Toscana, Pisa, 1862.

nel Veneto presso Asolo, se non erro, lungo la linea D E, io li considero egualmente avvenuti nello stesso tempo, giacchè la direzione di questa linea essendo eguale a quella dell'altra O P, parmi che accenni alla medesima causa, cioè del sollevamento in curva delle Alpi, al quale alla base di questa non si esprime in fatto se non che in tre sole direzioni, fra le quali eravi pur quella della linea D E. Perciò il Golfo Adriatico triangolare Vicenza, Oropa, Pola, lo reputerei formato in quel tempo per mezzo di un avvolgimento che avrebbe avuto il suo asse mediano verticale alla linea C D prolungata, e che in conseguenza sarebbe stato parallelo alla direzione dell'altra vallata lombarda e veneta. Finalmente egli è del pari al movimento dell'Appennino verso il Mediterraneo che io (per quella larga parte che sino-disposto concedere agli effetti delle pressioni laterali) sarei pure indotto a riferire i sinuosi e irregolari andamenti che hanno gli assi delle vallate dell'Arno e del Tevere, i quali nati come le pieghe di un ventaglio aperte che si chiude, departingosi entrambi dal punto medesimo dove l'Appennino presenta una inflessione presso la Faltarella, passano in mezzo a profonde depressioni di strati, e divergendo simmetricamente rispetto al crinale dell'Appennino, intercettano poi un vasto triangolo di suolo toscano rialzato nel mezzo, che precisamente così si dispone nell'atto dell'emersione del Piacense e fu teatro di molti altri fenomeni geologici.

Ma qui uirei d'argomento se pare di questi

ulteriori fatti mi accingessi a darvene un cenno, e dubiterei che la pazienza vostra nell'ascoltarmi potesse forse essere posta a troppe dure cimento. Qui pertanto mi arresto, pur deplorando che a sì grave argomento abbia fatto difetto la perizia del mio propagatore, che però d'altronde è ben lieto gli sia stata così offerta favorevole occasione per mostrarsi compartecipe delle opinioni del Sig. Desor, e per attestare pubblicamente a Voi la sua molta stima e sincerissima amicizia.

Parigi, 15 gennaio 1868.

Vostro Affettuosissimo
G. SCHUMACHER-GROSSE-FLAURY

— ❦ —

